

国名	洪水予警報の統合データ管理能力強化プロジェクト
フィリピン共和国	

I 案件概要

事業の背景	フィリピン大気地球物理天文庁（PAGASA）は科学技術省（DOST）の管理監督下にあり、気象災害を引き起こす気象および水文現象の監視と、国家災害管理の枠組みの下での気象および水文情報の提供を担当している。フィリピンでは、1973 年にパンパンガ川流域で洪水予警報システム（FFWS）が確立されて以来、アグノ川、ビコール川、カガヤン川、パシグ・マリキナ川の流域にも FFWS が確立された。フィリピン国内の 18 の主要河川流域のうち、この 5 つの河川流域を除いては、限られた雨量観測所や水文観測所、人材の不足といった課題があり、正確で適時の洪水予警報の発令と周知が課題となっていた。フィリピン全土の洪水予警報能力の向上を目指し、PAGASA は残りの 13 の河川流域に水文気象観測網の拡大を計画していた。水文気象観測は、PAGASA が主要河川流域に設置する河川センターで実施される予定であり、洪水予警報も河川センターで実施される予定であった。観測地点の数および水文気象データ量も増加したため、水文気象データの効率的な保存と品質管理の改善が必要となっていた。		
事業の目的	本事業は、i) PAGASA 水文気象部（HMD）の FFWS 開発計画策定能力の強化、ii) PAGASA および河川洪水予警報センター（RFFWC）の水文気象データの品質管理および保管能力の強化、iii) FFWS の開発レベルに応じた RFFWC の組織/人員および設備/施設の標準化、iv) PAGASA カガヤン・デ・オロおよびタゴロアン川流域の洪水予警報システムに関する PAGASA HMD の能力強化、v) カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RFFWC の洪水予警報のためのデータ管理能力の開発により、PAGASA HMD および対象 RFFWC の洪水予警報システムのための統合データ管理・活用能力の強化を図り、もって PAGASA の洪水予警報システムのための統合データ管理・活用能力の全体的な強化に資することをめざす。		
	1. 上位目標：PAGASA 全体の洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が向上する。 2. プロジェクト目標：PAGASA HMD 及び対象河川センター（RC）における洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が強化される。		
実施内容	1. 事業サイト：PAGASA 本部およびカガヤン・デ・オロ/タゴロアン川洪水予警報センター（RFFWC） 2. 主な活動：1) PAGASA HMD の FFWS 開発計画策定能力の強化、2) PAGASA および RFFWC の水文気象データの品質管理/保管能力の強化、3) FFWS の開発レベルに応じた RFFWC の組織/人員および設備/施設の標準化、4) PAGASA HMD のカガヤン・デ・オロおよびタゴロアン川流域の FFWS 能力の強化、5) カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RFFWC の洪水予警報のためのデータ管理能力の開発 3. 投入実績 日本側 (1) 専門家派遣 8 人 (2) 研修員受入 10 人 (3) 機材供与 メーター/フロート、デコーダー、複合機、デスクトップコンピュータ、地理情報システム（GIS）ソフトウェア、FTP サーバー等 相手国側 (1) カウンターパート配置 51 人 (2) 施設・機材 執務室、電話、ファックス、インターネットサービス、その他 (3) 運営費 関税、職員給与、日当等		
事業期間	(事前評価時) 2016 年 7 月～2019 年 6 月 (36 カ月) (実績) 2016 年 7 月～2019 年 6 月 (36 カ月)	事業金額（日本側のみ）	(事前評価時) 252 百万円、(実績) 238 百万円
相手国実施機関	フィリピン大気地球物理天文庁（PAGASA）		
日本側協力機関	日本工営株式会社、一般財団法人河川情報センター		

II 評価結果

【留意点】
＜事業効果の継続状況の検証＞
・プロジェクト目標は 5 つの河川流域を対象としており、上位目標はプロジェクトの対象河川を含む 11 の河川流域を対象としているため、上位目標の達成度に影響を与える要因として、プロジェクト目標のすべての指標を検証した。

1 妥当性/整合性
＜妥当性＞ 【事前評価時のフィリピン政府の開発政策との整合性】 本事業は、事前評価時点におけるフィリピンの開発政策と、整合性が高い。「フィリピン開発計画」（2011 年～2016 年）では、災害分野において、国家および地域レベルでの監視、予測、早期警報、リスク評価、リスク管理の能力を向上させるための戦略的枠組みが設定された。さらに、「2010 年災害リスク軽減・管理法（DRRM 法）」（2010 年共和国法第 10121 号：RA 10121）では、災害関連の予報や警報の伝達は、国家および地域レベルの災害対応組織や公共情報メディアに正確かつタイムリーな情報を提供する早期警報および緊急警報システムの国家レベルでの確立という観点において重要であるとしている。 【事前評価時のフィリピンにおける開発ニーズとの整合性】 本事業は、事前評価時点におけるフィリピンの開発ニーズと整合性が高い。「背景」で述べたとおり、多くの河川流域において、雨量観測所や水文観測所の数や人的資源が限られているため、正確かつタイムリーな洪水予警報を発令し、周知すること

が課題となっていた。また、観測所の数や水文気象データの量が大幅に増加しているため、水文気象データの効率的な保存と品質管理の改善が必要となっていた。

【事業計画/アプローチの適切性】

本事業の計画/アプローチは、適切である。事業計画/アプローチに起因する課題は確認されなかった。脆弱なグループに公平な利益をもたらすことを推進した事業デザインの重要なポイントは、RFFWCの能力強化であり、それにより、適時かつ正確な洪水警報および情報の発表と普及が可能となった。RFFWCの能力強化により、適時かつ正確な洪水警報および情報の発表と普及が可能となったことで、悪天候時の災害リスク軽減・管理事務所（DRRMO）の意思決定プロセスが改善された。最終的には、河川流域内の脆弱な人々が、より信頼性が高くタイムリーな洪水警報を受け取ることができ、安全と健康のために適切な措置を取ることが可能となったため、これらの取組みは便益をもたらした。

また、過去のJICA技術協力プロジェクト「ダム放流に関する洪水予警報能力強化プロジェクト」（2009年～2012年）から得られた教訓として、マニュアルやその他の文書を作成する際には、承認プロセスや要件を考慮する必要があることが示されていた。そのため、本事業では作業部会の設置や、定期的な会議の実施、フィリピンと日本での研修の機会の創出などを通して、カウンターパートとJICA専門家チームとの協働作業を促進した。このアプローチは、事業活動への積極的な参加を通じてカウンターパートの技術的知識とスキルを強化するだけでなく、事業のアウトプットに対する彼らのオーナーシップ意識も促進した。

さらに、本事業は能力強化のための活動を通じて、既存のRFFWCの適切な運営についての支援を行った。これらの取り組みは、過去のJICA事業の経験や、PAGASAがFFWSの強化において直面している開発上の課題に対するJICAの確かな理解に基づいて行われた。

【評価判断】

以上より、本事業の妥当性は③¹と判断される。

<整合性>

【事前評価時における日本の援助方針との整合性】

本事業は、事前評価時の日本の対フィリピン援助方針と整合している。「対フィリピン共和国国別援助方針」（2012年4月）では、「脆弱性の克服と生活・生産基盤の安定」を重点分野の一つとして、災害・環境問題に対応するためのハード面及びソフト面のインフラ整備への支援を掲げていた。

【JICA他事業・支援との連携/調整】

本事業実施中にJICAで計画された、無償資金協力事業「カガヤン・デ・オロ川流域洪水予警報システム改善計画」（2018年～2025年）と完了した円借款事業「カガヤン・デ・オロ川洪水リスク管理計画」（2015年～2024年）との連携・調整が実施され、事後評価時に正の効果が確認された。洪水リスク管理の強化と脆弱性の低減という期待された相乗効果は、進行中の無償資金協力事業による構造物対策と完了した有償資金協力事業による構造物対策、およびPAGASAの能力開発を目的とした本事業による非構造物対策を通じて実現された。

【他機関との連携/国際的枠組みとの協調】

本事業期間中に計画されたNGOとの協力・連携は、計画通りに実施され、事後評価時に正の効果が確認された。本事業で作成した洪水予警報情報伝達運用ガイドラインを、カガヤン・デ・オロ市で活動する2つのNGO、コミュニティのレジリエンス（強靱性）と開発のための支援協力（ACCORD）およびCAREフィリピンと共有することで、期待された相乗効果が実現した。このガイドラインは、「カガヤン・デ・オロ市の事前対応行動プロトコル」の策定に活用された。このプロトコルに基づき、カガヤン・デ・オロ市RBFFWCは、流域洪水警報の発令までのリードタイムを最低48時間と長めにとり、また本事業で導入されたフォーマットを使用して、流域洪水警報に定量的な降雨予測を盛り込むこととなった。

【評価判断】

以上より、本事業の整合性は③と判断される。

【妥当性・整合性の評価判断】

以上、本事業の妥当性及び整合性は③と判断される。

2 有効性・インパクト

【プロジェクト目標の事業完了時における達成状況】

事業完了時までに、プロジェクト目標は計画どおりに達成された。対象5河川流域における洪水予警報システムのトラブル復旧に要した平均日数は、2018年1月～6月期以降、減少傾向を示した（指標1）。5つの河川流域の水文気象データの80%以上が、標準のデータフォーマット及び品質管理基準に則って統合データベースに格納された（指標2）。台風ヴィンタの際に、カガヤン・デ・オロ川流域の洪水警報が適切に発令された（指標3）。

【事業効果の事後評価時における継続状況】

事後評価時点で、本事業の効果は、継続している。本事業の成果を受けて、対象5河川流域では、洪水予警報システムの復旧期間の短縮、統合データベースへの水文気象データの適切な保存、洪水予警報システムの機能化が実現し、それらは同国の全11河川流域に拡大された。

【上位目標の事後評価時における達成状況】

事後評価時点までに、上位目標はおおむね計画どおりに達成された。対象11河川流域における洪水予警報システムのトラブル復旧に要する平均日数は、2022年から2023年で減少した（指標1）。本事業で作成した水文気象データの品質基準に従って、11の河川流域すべてで水文気象データの品質管理が行われている（指標2）。11の対象河川流域のうち7つの流域では、水文気象データが統合データベースに適切に格納されている（指標3）。残りの4つの河川流域については、PAGASAの政府予算で4つの河川流域にシステムを導入する「水文気象データ管理システムプロジェクトの第3フェーズ（HDMS第3フェーズ）」が実施中で完了していないため、水文気象データは事後評価調査時点において利用可能となっていない。河川流域センターが「河川洪水予警報センターの運用ガイドライン」および「河川洪水予警報センターからの洪水情報発信標準手順」を採用した結果、すべての河川流域センターで洪水速報と勧告のフォーマットが標準化され、洪水予警報は本事業で導入された標準フォーマットに従って、11の河川流域で運用されている（指標4）。

¹ ④：「非常に高い」、③：「高い」、②：「やや低い」、①：「低い」

【事後評価時に確認されたその他のインパクト】

事後評価の時点において、いくつかの正のインパクトが確認された。本事業に触発され、HMDとPAGASA地域サービス部門（PRSD）は、2017年より「年次河川流域洪水予警報センター会議／ワークショップ」、または「年次河川サミット」を実施している。この会議の目的は、FFWS、データ収集・処理、データ管理の観点から、河川センターのパフォーマンスを向上させることである。また、会議は、事業のアウトプット（ガイドライン、マニュアルなど）を普及させる場としても機能し、上位目標の達成と事業の便益の持続性に貢献した。

本事業による負のインパクトは観察されていない。

【評価判断】

以上より、本事業の有効性・インパクトは③と判断される。

プロジェクト目標及び上位目標の達成度

目標	指標	実績	情報源																																														
プロジェクト目標 PAGASA HMD 及び対象 RC における洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が強化される。	（指標 1）洪水予報システム障害から回復するのに要する平均日数が、5 流域（カガヤン・デ・オロ川、パンパンガ川、アグノ川、カガヤン川、パッシング川-ラグナ湖）において、減少傾向にあることを示している。	達成状況（継続状況）：計画どおり達成（継続） （事業完了時） [5 つの河川流域における洪水予報システムのトラブル*復旧に要した平均日数]	事業完了報告書																																														
		<table><tr><td>河川流域</td><td>2016 年 7～12 月</td><td>2017 年 1～6 月</td><td>2017 年 7～12 月</td><td>2018 年 1～6 月</td><td>2018 年 7～12 月</td><td>2019 年 1～3 月</td></tr><tr><td>復旧平均日数</td><td>8 日</td><td>12 日</td><td>14 日</td><td>30 日</td><td>13 日</td><td>11 日</td></tr><tr><td>傾向</td><td>-</td><td>-</td><td>増加</td><td>増加</td><td>低下</td><td>低下</td></tr></table>		河川流域	2016 年 7～12 月	2017 年 1～6 月	2017 年 7～12 月	2018 年 1～6 月	2018 年 7～12 月	2019 年 1～3 月	復旧平均日数	8 日	12 日	14 日	30 日	13 日	11 日	傾向	-	-	増加	増加	低下	低下																									
		河川流域		2016 年 7～12 月	2017 年 1～6 月	2017 年 7～12 月	2018 年 1～6 月	2018 年 7～12 月	2019 年 1～3 月																																								
復旧平均日数	8 日	12 日	14 日	30 日	13 日	11 日																																											
傾向	-	-	増加	増加	低下	低下																																											
（出所：日本人専門家） *システム障害または機材の不具合 （事後評価時） 上位目標指標 1 を参照																																																	
	（指標 2） 上記 5 流域の気象水文データの 80%以上 が、標準データ形式及び品質管理基準を適用して、統合データベースに保管される。	達成状況（継続状況）計画どおり達成（継続） （事業完了時） [統合データベースにおける 5 つの河川流域の水文気象データの蓄積状況]																																															
		<table><tr><th rowspan="2">河川流域</th><th rowspan="2">対象 観測所</th><th colspan="4">データ格納：2017 年 1 月～2018 年 12 月</th></tr><tr><th>評価の月数</th><th>達成した月数</th><th>各流域での達成度</th><th>5 河川流域の割合</th></tr><tr><td>カガヤン・デ・オロ</td><td>10</td><td>240</td><td>210</td><td>87.50%</td><td>8.84%</td></tr><tr><td>パンパンガ</td><td>27</td><td>648</td><td>594</td><td>91.67%</td><td>25.00%</td></tr><tr><td>アグノ</td><td>19</td><td>456</td><td>437</td><td>95.83%</td><td>18.39%</td></tr><tr><td>カガヤン</td><td>10</td><td>240</td><td>240</td><td>100.00%</td><td>10.10%</td></tr><tr><td>パシグ・ラグーナ・デ・ベイ</td><td>33</td><td>792</td><td>726</td><td>91.67%</td><td>30.56%</td></tr><tr><td>合計</td><td>99</td><td>2,376</td><td>2,207</td><td>-</td><td>92.89%</td></tr></table>		河川流域	対象 観測所	データ格納：2017 年 1 月～2018 年 12 月				評価の月数	達成した月数	各流域での達成度	5 河川流域の割合	カガヤン・デ・オロ	10	240	210	87.50%	8.84%	パンパンガ	27	648	594	91.67%	25.00%	アグノ	19	456	437	95.83%	18.39%	カガヤン	10	240	240	100.00%	10.10%	パシグ・ラグーナ・デ・ベイ	33	792	726	91.67%	30.56%	合計	99	2,376	2,207	-	92.89%
		河川流域				対象 観測所	データ格納：2017 年 1 月～2018 年 12 月																																										
評価の月数	達成した月数		各流域での達成度	5 河川流域の割合																																													
カガヤン・デ・オロ	10	240	210	87.50%	8.84%																																												
パンパンガ	27	648	594	91.67%	25.00%																																												
アグノ	19	456	437	95.83%	18.39%																																												
カガヤン	10	240	240	100.00%	10.10%																																												
パシグ・ラグーナ・デ・ベイ	33	792	726	91.67%	30.56%																																												
合計	99	2,376	2,207	-	92.89%																																												
（事後評価時） 上位目標指標 2 を参照。																																																	
	（指標 3） カガヤン・デ・オロ/タゴロアン RC において洪水予警報の運用が開始される。	達成状況（継続状況）：計画どおり達成（継続） （事業完了時） 台風ヴィンタの際に、カガヤン・デ・オロ川流域の洪水警報は適切に発令された。 （事後評価時） 上位目標指標 4 を参照。																																															
上位目標 PAGASA 全体の洪水予警報に係る統合データ管理・活用能力が向上する。	（指標 1） 対象 11 流域（パンパンガ川、アグノ川、ビコール川、カガヤン川、パシグ川-ラグナ湖、アブラ川、ハラウル川、カガヤン・デ・オロ川、タゴロアン川、ダバオ川、タグム-リブガノン川流域）で FFWS の復旧に要する平均日数が減少傾向を示す。	達成状況：計画どおり達成 （事後評価時） [洪水予報システムのトラブル復旧に要した平均日数]	PAGASA の元カウンターパート職員への質問票およびインタビュー																																														
		<table><tr><th>2020 年</th><th>2021 年</th><th>2022 年</th><th>2023 年</th></tr><tr><td>-</td><td>-</td><td>18</td><td>13</td></tr></table>		2020 年	2021 年	2022 年	2023 年	-	-	18	13																																						
		2020 年		2021 年	2022 年	2023 年																																											
-	-	18	13																																														
注：計算式（日）＝ （11 の河川流域における全観測所のダウンタイムの合計日数）÷（11 の河川流域における復旧発生率の合計数） 2020 年から 2021 年のデータは、新型コロナウイルス感染症大流行による移動制限とロックダウンにより、PAGASA の職員が 11 の河川流域のほとんどで FFWS の定期的なメンテナンスと監視を行うことができなかったため、入手不能。																																																	
	（指標 2） 対象 11 流域で水文気象デー	達成状況：計画どおり達成 （事後評価時）																																															

	タの品質管理が、本プロジェクトで作成した品質管理基準に基づき HMD で行われる。	(i) RBFFWC が FFWC で示された開発・導入した水文気象データの品質管理基準を採用したこと、(ii) HMD、PRSD、RBFFWC の職員が参加する「河川流域洪水予警報」に関する年 2 回の定期ウェブセミナーの実施、および、(iii) 本事業の元カウンターパートおよび HMD、PRSD、RBFFWC の職員が、本事業中および事業終了後に得た水文気象データ品質管理に関する経験により、水文気象データの品質管理は、本事業により導入された品質管理基準に従って、対象の 11 の河川流域すべてで実施されている。																																																																																		
	(指標 3) 対象 11 流域の水文気象データの 80%以上が、標準データ様式と品質管理基準を適用し、統合データベースに格納される。	達成状況：一部達成 (事後評価時) <table><tr><th rowspan="2">指標</th><th rowspan="2">対象観測所</th><th colspan="4">データ格納 % :2020 年 ~ 2023 年</th></tr><tr><th>評価の月数</th><th>達成した月数</th><th>各流域での達成度</th><th>11 河川流域の割合</th></tr><tr><td>バンパンガ</td><td>17</td><td>44</td><td>44</td><td>100</td><td>14.3</td></tr><tr><td>アグノ</td><td>11</td><td>44</td><td>44</td><td>100</td><td>14.3</td></tr><tr><td>ビコール</td><td>12</td><td>44</td><td>44</td><td>100</td><td>14.3</td></tr><tr><td>カガヤン</td><td>21</td><td>44</td><td>44</td><td>100</td><td>14.3</td></tr><tr><td>バシグ・ラグーナ・デ・ベイ</td><td>37</td><td>44</td><td>44</td><td>100</td><td>14.3</td></tr><tr><td>アブラ</td><td>9</td><td>HDMS フェーズ 3*</td><td>HDMS フェーズ 3*</td><td>HDMS フェーズ 3*</td><td>-</td></tr><tr><td>ジャラウル</td><td>9</td><td>HDMS フェーズ 3*</td><td>HDMS フェーズ 3*</td><td>HDMS フェーズ 3*</td><td>-</td></tr><tr><td>カガヤン・デ・オロ</td><td>9</td><td>44</td><td>44</td><td>100</td><td>14.3</td></tr><tr><td>タゴロアン</td><td>11</td><td>HDMS フェーズ 3</td><td>HDMS フェーズ 3</td><td>HDMS フェーズ 3</td><td>-</td></tr><tr><td>ダバオ</td><td>13</td><td>44</td><td>44</td><td>100</td><td>14.3</td></tr><tr><td>タグム - リプガノン</td><td>改修中</td><td>HDMS フェーズ 3</td><td>HDMS フェーズ 3</td><td>HDMS フェーズ 3</td><td>-</td></tr><tr><td>合計</td><td>147</td><td>308</td><td>308</td><td></td><td>100%</td></tr></table> *事後評価調査時点において HDMS 第 3 フェーズが実施されていないため、水文気象データは利用可能な状態にない。	指標	対象観測所	データ格納 % :2020 年 ~ 2023 年				評価の月数	達成した月数	各流域での達成度	11 河川流域の割合	バンパンガ	17	44	44	100	14.3	アグノ	11	44	44	100	14.3	ビコール	12	44	44	100	14.3	カガヤン	21	44	44	100	14.3	バシグ・ラグーナ・デ・ベイ	37	44	44	100	14.3	アブラ	9	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	-	ジャラウル	9	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	-	カガヤン・デ・オロ	9	44	44	100	14.3	タゴロアン	11	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	-	ダバオ	13	44	44	100	14.3	タグム - リプガノン	改修中	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	-	合計	147	308	308		100%
指標	対象観測所	データ格納 % :2020 年 ~ 2023 年																																																																																		
		評価の月数	達成した月数	各流域での達成度	11 河川流域の割合																																																																															
バンパンガ	17	44	44	100	14.3																																																																															
アグノ	11	44	44	100	14.3																																																																															
ビコール	12	44	44	100	14.3																																																																															
カガヤン	21	44	44	100	14.3																																																																															
バシグ・ラグーナ・デ・ベイ	37	44	44	100	14.3																																																																															
アブラ	9	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	-																																																																															
ジャラウル	9	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	HDMS フェーズ 3*	-																																																																															
カガヤン・デ・オロ	9	44	44	100	14.3																																																																															
タゴロアン	11	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	-																																																																															
ダバオ	13	44	44	100	14.3																																																																															
タグム - リプガノン	改修中	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	HDMS フェーズ 3	-																																																																															
合計	147	308	308		100%																																																																															
	(指標 4) 洪水予警報が対象 11 流域で運営可能となる。 (Flood Bulletin の発出)	達成状況：計画どおり達成 (事後評価時) - 本事業で導入された標準フォーマットに従って、11 の河川流域で洪水予警報が運用されている。 - 河川センターは、「河川洪水予警報センター (FFWC) 運用ガイドライン」と「河川 FFWC からの洪水情報伝達標準手順」を採用し、その結果、すべての河川センターで洪水速報と勧告の書式が標準化された。 - また、河川センターは、HMD、PRSD、RBFFWC の職員が参加する「河川流域洪水予警報」に関する定期的なウェブセミナーを実施した。																																																																																		

3 効率性

事業費及び事業期間は計画内に収まった（計画比：それぞれ 94%、100%）。
 事業費の縮減および予定通りの事業期間を可能とした要因は以下のとおりである。i) ミンダナオ側カウンターパートの PWG 会議・協議への参加を可能にしたテレビ会議システムの活用、ii) ミンダナオ側カウンターパートがマニラに集まる合同調整委員会（JCC）の開催中にセミナー等の能力構築活動を実施したこと、iii) ミンダナオ側カウンターパートの予算によるカガヤン・デ・オロおよびタゴロアン河川流域の観測所の追加設置、水路測量調査、カウンターパート機関の予算によるカガヤン・デ・オロにおける流況調査と放流量測定の実施が挙げられる。

	事業金額（日本側の支出のみ、円）	事業期間（月）
計画（事前評価時）	252 百万	36
実績	238 百万	36
割合（%）	94	100

アウトプットは計画どおり産出された。
 以上より、効率性は④と判断される。

4 持続性

【政策面】
 本事業の効果は、「DRRM法2010年(RA 10121)」および「PAGASA近代化法1992年 (RA 10692)」、「フィリピン開発計画2023年～2028年」など、本事業で開発されたシステムや活動の採用および推進を支援する確立された政府の政策により、今後も持続される可能性が高い。国家災害リスク軽減・管理枠組みの下、PAGASAは気象災害の原因となる水文・気象現象の監視と水文・気象データの提供を所管する機関とされている。また、「PAGASA近代化法1992年」はPAGASAに対し、大気、天文、その他の気象関連現象に関する適切かつ最新のデータとタイムリーな情報の提供を義務付けている。
 本事業は、洪水予警報センター (FFWC) における水文気象データ管理・保存システムの強化を通して、RA 10692およびRA 10121に基づくPAGASAの組織としての責任の達成に直接的に貢献した。これらの改善により、18の主要河川流域における洪水警報や注意報の発出はより迅速かつ正確に行えるようになり、災害リスクの軽減および脆弱なコミュニティの保護において重要な役

割を果たした。さらに、本事業は「フィリピン開発計画2023-2028年」の戦略的目標、特に災害レジリエンスの強化および気候変動適応措置の向上と整合性が高い。この整合性の高さは、国家の開発優先事項という広範な文脈における本事業の重要性と事業の成果の長期的な持続性を示している。

【制度・体制面】

本事業の効果を持続させるために必要な組織体制は、事後評価の時点で整備されている。PAGASAは、HMDおよびRFFWCを通じて、統合水文データ管理・利用を含む優先河川流域の洪水・気象情報システム（FFWS）の運用・維持管理を通じて、水文気象情報の提供を所管する機関として維持されている。地方自治体（LGU）レベルでは、DRRMOがPAGASAにより発表される洪水警報や勧告の周知を担当している。ほとんどのRFFWCでは人員が限られているが、この問題は現在、特に洪水警報システムの運用・復旧において、PRSDおよびPAGASA中央事務所に配属されたPAGASAのエンジニアや技術者の動員により対応されている。PAGASAと地方自治体の現在の組織構造は、PAGASAと地方自治体の所管業務と組織構造を定義し制度化する法的手段、例えば2015年のPAGASA近代化法や1991年の地方自治体法などを考慮すると、今後も維持される可能性が高い。

公共事業道路省（DPWH）などの政府機関との協力に関して、PAGASAは要請に応じて全ての主要流域および主要河川の降雨量、水流量、水位データなどの水文学的情報を提供している。これらの情報は、パンパンガ、アグノ、ビコール、カガヤン川流域などの主要流域における洪水予警報システムや有効な洪水対策システム（Effective Flood Control Operation System (EFCOS)）等の事業実施上非常に重要と考えられている。このような協力関係は、2000年3月13日にPAGASAとDPWHの間で署名された水文学的情報の共有の促進に関する覚書（MoU）を通して正式化されている。

しかしながら、MoUや同意書（MOA）などの正式な協定がなくとも、PAGASAは、国および地方の政府機関、民間機関、学術機関、NGO、研究や論文作成を行う学生など、データの提供を求めるすべての関係者に水文データを提供している。PAGASAの事業や研究活動への活用可能性がある研究やプロジェクトに関する依頼の場合には、データの利用目的に応じて正式なMoUやMOAが締結され、PAGASAから研究の成果物の共有を求めることがある。

さらに、PAGASAは統合データベース管理システムの構築を開始し、洪水予警報マニュアルを作成し、洪水予警報システムの水文気象データに品質管理基準を採用し、本事業で開発されたガイドラインとマニュアルに基づき、RFFWCからの洪水情報発信の標準化された手順を採用した。

また、PAGASAは、中央および地方の事務所、HMD、PRSD、RFFWCの代表者を含む、定期的な執行スタッフ会議において、業務に関する懸念事項が議論され、解決されることを保証している。これらの会議は調整と問題解決を促進するために毎月開催される。RFFWCの運用と維持管理において発生する予算関連の問題については、PAGASAはHMD、PRSD、エンジニアリング・技術サービス部門間の緊密な連携を通じて対応する。【技術面】

PAGASAの職員は、OJT、オンライン・ウェビナー、専門的な研修、学術奨学金プログラムなどの継続的な能力開発プログラムの提供を通じて、知識とスキルを開発し、維持することができた。PAGASA職員による技術的知識とスキルの習得は、(i) 奨学金プログラム、社内研修プログラム、PAGASA職員向けのさまざまな関連トピックに関する専門研修で構成される人材開発プログラムの設立が規定されている「RA 10692」および「PAGASA近代化計画」（2017年～2019年）、(ii) 水文気象学の知識と技術の強化を目的とした、技術的および科学的トレーニングを充実させた有能かつ高度な人材の育成を目的とした能力ベースの人材開発プログラム（HRDP）の採用、(iii) 本事業で作成されたガイドラインおよびマニュアルの継続的な活用から今後も継続される見込みである。

本事業で作成されたマニュアル、ガイドライン、資料はすべて、PAGASAによって活用され、現在も参照資料として活用されている。例を挙げると、(i) 河川洪水予警報センターの運用ガイドラインは、RFFWCの運用マニュアルの策定の基礎として使用された。(ii) 洪水予警報システムの水文気象データの品質管理基準は、統合水文気象データベース管理システムの現在進行中の開発に利用されている。また、(iii) RFFWCからの洪水情報発信の標準手順は、河川流域における洪水警報および洪水情報の発表に利用されている。

【財務面】

PAGASAは、本事業で導入されたシステムや活動が持続され、HMDおよびRFFWCによって実施されるよう、必要な予算を確保し続けている。PAGASAは、災害リスク軽減および管理、気候変動への適応、水資源管理に関する政府計画およびプログラムにおいて重要な役割を担っているため、本事業で確立されたシステム/活動の推進に必要な予算は確保される可能性が高い。フィリピン政府が気象局の近代化に向けたイニシアティブを強化し、継続的な取り組みを行っていることから、PAGASAの予算は近年大幅に増加している。例えば、2023年の11億4,000万フィリピン・ペソ（PHP）から、2024年には16億7,900万PHPに増加した。2025年のPAGASAの予算案は、資産の運用と維持管理を支援するために19億7,000万PHPとなっている。

表：PAGASA 年間予算（10億PHP）

2020年	2021年	2022年	2023年	2024年	2025年 (予算要求額)
1.40	1.82	1.39	1.14	1.679	1.970

【環境・社会面】

環境・社会面の問題は確認されず、対応策を講じる必要はなかった。

【評価判断】

以上より、政策面/制度・体制面/技術面/財務面/環境・社会面にいずれも問題なく、本事業によって発現した効果の持続性は④と判断される。

5 総合評価

本事業は、フィリピン気象天文局（PAGASA）の5つの対象河川流域における洪水予警報システム（FFWS）の統合データ管理・利用能力の強化を通じてプロジェクト目標を達成し、11の全河川流域をカバーする洪水予警報システムのための統合データ管理・利用能力の強化を通じて上位目標をおおむね達成した。

以上より、総合的に判断すると、本事業の評価は非常に高いといえる。

Ⅲ ノンスコア項目

適応・貢献：

・JICA フィリピン事務所の現地スタッフは、長年にわたり一貫性のある透明性の高い交流を通じて、PAGASA と良好なコミュニケーションとパートナーシップを維持してきた。このパートナーシップは、完了した事業と進行中の事業の両方に関する調整会議を通じて強化されてきた。現在、JICA フィリピン事務所は PAGASA と、カガヤン・デ・オロ川流域の洪水予警報システム改善のための無償資金協力事業に取り組んでおり、2024 年 11 月には「高品質な気象観測、予報、警報、情報提供能力強化のための技術協力プロジェクト（フェーズ II）」を終了した。前者の事業では、JFreeDAM 無償資金協力事業と同じカウンターパートが PAGASA に在籍しており、JICA スタッフにとって更新や情報共有が容易になっている。また、オンラインプラットフォームも活用し、関係者と直接コミュニケーションを取っている。こうしたオープンなコミュニケーションチャンネルにより、懸念事項を効率的に議論し、解決することが可能となり、パートナーシップはさらに強化されている。JICA フィリピン事務所は、問題に迅速に対応するため、要すれば PAGASA の関係者やスタッフとの会議のアレンジも行っている。また、カウンターパートの管理職に変更があった際には、パートナーシップの継続性、事業の目標との調整、新たに生じた懸念事項の迅速な解決を確保するために、懇談を行っている。

付加価値・創造価値

・JICA が支援する各事業では、実施中に日本の専門知識や経験が取り入れられる。主に専門家を派遣することで、事業全体の目標達成に貢献している。本事業を通じて JICA が提供したユニークな介入策やイノベーションには、以下のようなものがある。

1. 日本の洪水予警報システムへの参加。本事業の一環として、PAGASA の職員 10 名が 2 週間の日本研修に参加した。研修では、気象庁、国土交通省など、日本の関係省庁や企業によるさまざまな講義、現地視察、実地訓練が行われた。PAGASA の職員が得た知識と経験は、フィリピンにおける洪水予報のための適切なモニタリングとデータ処理システムの確立、洪水警報および洪水速報に盛り込むべき主要情報の特定、RFFWC の「ローカライズ」版運用マニュアルの策定など、さまざまな用途に活用された。
2. WMO 準拠のデータ形式の導入。本事業を通じて、JICA はフィリピン気象天文局（PAGASA）の水文観測システムに世界気象機関（WMO）準拠のデータ形式を導入し、PAGASA の洪水予警報システムに統合水文気象データベースを導入する支援を行った。これは、気象現象が複数の近隣諸国に同時に影響を及ぼす可能性に鑑みると、国際社会との情報共有の面で不可欠な点である。
3. 情報・教育・コミュニケーション活動の継続。PAGASA は、カヴィテ州、タゴロアン、カガヤン・デ・オロにおける洪水リスク管理に関する JICA の進行中の円借款事業を補完するため、本事業の完了後も情報・教育・コミュニケーション（IEC）活動を継続している。
4. テレメトリーシステムの理解の向上。本事業により、PAGASA は、2018 年 6 月から 2025 年 6 月まで JICA が実施するカガヤン・デ・オロ川流域に設置されるテレメトリーシステムについても理解を深めることができた。

IV 提言・教訓

実施機関への提言：

- ・河川センターの人員配置について：河川センターに現在配属されている人員は推奨値を下回っており、特にミンダナオ地域においてその傾向が顕著である。現状では HMD と PRSD からの追加人員配置によって河川センターの効率的運営は問題なく維持されているが、新設された河川センターにおいて適切かつ長期的に安定した運営を続けられるよう、PAGASA の幹部は、適切な人数の専属職員をできるだけ早期に配置できるよう投資をすることが推奨される。
- ・能力強化の継続について：本事業で導入されたシステムと活動を維持するために、PAGASA HMD は新たに採用された HMD と PRSD の職員に対して今後も継続的な能力強化プログラムを実施することが求められる。このように恒常的に研修と能力向上のための取り組みを行うことで、さらに効率的な施設運営と組織の全体的な能力強化に繋がると考えられる。
- ・緊急時の修理に係る予算割り当てについて：PAGASA は本事業で始まったシステムや活動を継続するために必要な予算を確保し続けてきていると言えるものの、PRSD は RFFWC の監視装置の緊急時の予備部品調達については、技術的問題が起こった際に迅速に洪水予警報システムの復旧が行えるよう、PRSD は緊急時の修理のための追加予算を要請することが推奨される。このように事前に対策をとっておくことができれば、有事の際の停止時間が短縮され、監視装置の作動の確実性が担保できるようになる。
- ・PAGASA 内の仕事の役割分担について：PAGASA 内の部門/部署は RFFWC のメンテナンスや調達活動についてこれまで緊密に調整を行ってきたが、修理への素早い対応についてはいまだ課題となっている。スムーズに RFFWC を運営するためには PAGASA 内の部門ごとの機能分担を明確にすることが重要である。

JICA への教訓：

- ・事業実施中、実施機関のカウンターパートと JICA 専門家チームとの協働作業は、事業の作業部会の設置により促進された。カウンターパートおよび JICA 専門家チームはそれぞれの専門分野に基づいて 3 つの作業部会に分かれた。作業部会メンバー間の協働作業を通じて能力を向上させるため、作業部会の会議が定期的で開催された。本事業完了後は、PAGASA 主催の研修や年次河川サミットを通じて技術移転が継続された。このアプローチは、事業活動への参加を通じて事業のカウンターパートの技術的知識とスキルを強化するだけでなく、事業の成果（例えば、RFFWC の運用ガイドライン、FFWS 強化のためのロードマップ、FFWS 強化のための中期計画）に対する彼らのオーナーシップも促進した。したがって、プロジェクト目標としてキャパシティ・デベロップメントを掲げる技術協力プロジェクトの実施体制においては、事業活動への参加を通じてカウンターパートの技術的知識やスキルを強化するだけでなく、事業の成果に対するオーナーシップ意識を促進するためにも、事業の作業部会を設置することが有効である。



警報発令演習



Photo.No. 11 - Location of 2nd River cross-section survey
Cagayan de Oro River, Barangay Nicdao, Baungon, Bukidnon

交流地点調査（ブキドン州ブアンゴン）